

English abstract of Japanese publication No. showa 59 (AD.1984)-205084;
Published date: 20.11.1984

In a electromagnetic injection valve of Fig. 4, a mass member 43 as independent movable member is interposed between a return spring 42 and a movable element 45.

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開
 ⑪ 公開特許公報 (A) 昭59—205084

| | | | |
|---|------|---|---|
| ⑤Int. Cl. ³ F 16 K 31/06 F 02 M 51/06 H 01 F 7/16 | 識別記号 | 府内整理番号 7114—3H 8311—3G 6794—5E | ⑥公開 昭和59年(1984)11月20日 発明の数 2 審査請求 未請求 |
|---|------|---|---|

(全 13 頁)

⑦電磁石システムの動態を改善するための補助慣性体を有するスプリング機構

ドイツ連邦共和国463ボーフム
7アルテ・バーンホーフシュトラーセ58

⑧特 願 昭59—85076

⑨出 願 昭59(1984)4月25日
优先権主張 ⑩1983年4月25日⑪西ドイツ
(DE)⑫P3314899.6

⑬發明者 ゲールハルト・メーゼニッヒ

⑭代理人 弁理士 岡田英彦

明細書

1. 発明の名称

電磁石システムの動態を改善するための補助慣性体を有するスプリング機構

2. 特許請求の範囲

(1) 特に内燃機関の燃料噴射弁における電磁石システムの動態を改善するための補助慣性体を有するスプリング機構であって、該補助慣性体は、電機子とリターンスプリングの間に1つ若しくは複数個設けられ、少なくとも1つの補助慣性体は被作動機構の一端を成さず、リターンスプリングを設置させるべく機能し、補助慣性体の質量は電機子の質量よりも実質的に小さく、又、該補助慣性体は、電機子が末端位置に到達した後も、1つ若しくは複数個のリターンスプリングの力にうちかって引続いて運動しつづけることが出来、従って、電機子は、跳返り時間と比較してかなり長い時間の間、運動しつづける補助慣性体によって解放され、従って、電機子の跳返り運動を停止させる為の電磁力の高い剩余分が使用可能の状態にある。

り、そのため、電機子の跳返り時間が実質的に短縮されることを特徴とする補助慣性体を有するスプリング機構。

(2) 特に内燃機関の燃料噴射弁における電磁石システムの動態を改善するための補助慣性体を有するスプリング機構であって、該補助慣性体は、電機子と1つ若しくは複数個のリターンスプリングの間に少なくとも1つ接続され、該補助慣性体の質量は電機子の質量よりも実質的に小さく、又、該補助慣性体は、電機子が末端位置に到達した後も1つ若しくは複数個のリターンスプリングの力にうちかって引続いて運動しつづけることが出来、該補助慣性体は、被作動機構によつても形成されうることと、電機子は、末端位置に達した後、少なくとも1つのリターンスプリングの力から解放され、システムの力及び質量の様子は、電機子の跳返りの後に残存している運動エネルギーが、電機子と補助慣性体の正面衝突の際に大幅に消散するように調整されることを特徴とする補助慣性体を有するスプリング機構。

圧バルブ等である。

従来の技術

いずれのシステムにおいても、励磁コイル、電機子、及び磁気接地部よりなる磁気回路は共通している。励磁電流を流すと、電機子は、1個若しくは複数個のスプリングの力にうちかって、末端位置へ動かされる。牽引プロセスを十分に短くするために、スプリングの力は、磁石システムの牽引力の一部をなすに過ぎないようになる。それにもかかわらず、磁石の力の剩余分は、牽引プロセスの終り立ちかくにおいては、一般に、電機子の跳返りを防止するに足るほどの強さをもたない。こうした跳返り運動は、スプリングの力に対する磁石の力の剩余分が小さければ小さいほど、著しいものとなる。

跳返りプロセスの間においては、コイル電流を切ると、どうしても運動プロセスの再生可能性が損われる。跳返りプロセスの終わる前にコイル電流を切ると、切った瞬間に電機子が復帰方向に運動していたかその反対の方向に運動していたかに

スはより迅速にされる。

発明の構成と作用

以下、図面を参照して説明すると、まず、第1図は、内燃機関における燃料噴射用電磁バルブを示す。通常の形態とは異なり、この場合、バルブニードル1は電機子4に固定されてはおらず、従って、1つの複質量系が形成される。バルブニードルは、下端においてはバルブボディ8を通して、上端においては電機子4を通して、僅かの遊びを伴って、動方向に可動に案内される。電機子4の牽引力は、バルブニードル1に固定された難ぎ手2を介して伝えられる。バルブは、リターンスプリング3によって閉じられる。その力がリターンスプリング3の力よりも実質的に弱い第2のスプリング6が、電機子4を、1つの仕事サイクルの終了後、バルブニードルに固定された難ぎ手2に接触させる。

励磁電流を入れると、磁力は上昇する。スプリングの保持力を越えると、電機子4並びにリターンスプリング3に固定されたバルブニードルは、磁

より、電機子の運動様様は異なったものとなる。

電流を切ると、復帰運動は、磁気回路における渦電流とコイルの減衰とによって、遅滞させられる。電機子の運動は、スプリングの力が渦電流と減衰とによって引きこまれた誘導力並びに残留磁気を越えるとただちに開始する。

復帰の遅滞を短くするには、通常、残余エアギャップが設けられるが、これは保持電流の必要量を、従って電磁石のエネルギー消費量を増大させる。復帰の遅滞を短縮するには、スプリングの力を高めるより他無いが、そうすると、磁石の力の剩余分が少なくなり、従って跳返りが増すことになる。

本発明の目的は、牽引プロセスを、適正なスプリング特性曲線によってより迅速にし、跳返り運動を大幅に無くし、高い復帰力によって復帰プロセスを短縮することである。そうして得られた、残余エアギャップを減少させうる可能性により、磁石のエネルギー必要量並びに制御エレクトロニクスの必要消費出力は減少させられ、牽引プロセ

スによって、共に加速される。電機子4が磁極5に当たった後、バルブニードル1は、その固有の慣性により、更に運動を続け、従って、電機子とバルブニードルの結合は解除される。これにより、電機子は、復帰跳返りの行なわれる間、スプリング3の力から解放され、従って、電機子の跳返り運動は、今や実質的に増大した有効磁力の為、著しく短縮される。バルブニードルの運動は、リターンスプリングによって停止させられ、次いで向きを逆にされる。電機子とバルブニードルの運動は、質量の比並びに力の比を適正に選択することにより、電機子とバルブニードルが、正面衝突し、残余の運動エネルギーがこの衝突によって可能な限り大幅に消費するように調節される。

励磁電流を切ると、電機子とバルブニードルは、スプリング3によって、共に復帰させられる。バルブを開いた後、電機子4はバルブニードル1から離れ、油圧の制動作用によって停止させられる。この段階では、スプリングの力のすべては、もはやバルブニードル1に作用するのみであるから、

統いて起ころるバルブニードルの跳返りプロセスは、力の剰余が高いことにより、極めて短い時間の間に止められる。

運動の様様は第2図においてより良く示されるが、この図においては、説明を簡単にするため、スプリング及び磁石の力は一定であるものと仮定する。電機子とバルブニードルの一體の運動は、点X0において、励磁電流をいたれたのちに開始する。牽引コースを通過した後、電機子は、時点t0において、中央磁極にぶつかり、跳返る。その際、バルブニードルは電機子から離れ、そのコースを更に辿る。バルブニードルのコースは点線で示し、電機子のコースは、実線で示す。電機子の運動方向は、磁力により、バルブニードルの運動方向は、リターンスプリングの力により、向きを逆にされ、従って、時点t1において、バルブニードルと電機子は、正面衝突をする。その際、両者の運動エネルギーは、大幅に消費する。次いで、電機子とバルブニードルは、磁石の影響の下に、実質的に低下した速度で、末端位置へ移動する。

比較の意味で、電機子とバルブニードルが、従来どおり互いに固定されている場合の運動様様も合せて図示する（破線）。この場合には、跳返りが実質的により強いため、再現性のある噴射燃料量の望ましくない増加が生ずる。

第3図は、電機子に作用するスプリング及び磁石の力を示す。運動の初めの段階において、電機子は、スプリングの力に対する磁石の力の剰余分により、加速される。時点t0において、電機子は、リターンスプリングから解放され、従って、跳返り運動を停止させるために、磁力の全部が、使用可能な状態にある。時点t1における電機子とバルブニードルの衝突の後、電機子は、実質的に低下した速度で、末端位置へ引張られる。

これまでに示した噴射弁においては、補助慣性体は、バルブニードルによって形成されていた。そのため、バルブ閉鎖後の跳返りプロセスも、リターンスプリングの力の高い剰余分により、短縮されることが出来るという利点があった。しかしながら、内燃機関の吸入管に燃料を噴射するため

の噴射弁においては、燃料の計量精度は、バルブ閉鎖後の跳返りプロセスからはほんの僅かしか影響されない。なぜなら、バルブ閉鎖後の跳返りプロセスは、常に専しい再生可能様で行なわれるからである。電機子がバルブ閉鎖ボーダーと直接に結合された。若しくは、電機子自体がバルブ閉鎖ボーダーを成している既知の噴射弁構造は、従って、補助慣性体を電機子とリターンスプリングの間に設けることにより、特に簡単に改修される。

第4図は、補助慣性体のそうした配置を、その他の点では既知の噴射弁について説明する。~~第4図~~
~~第5図~~は、バルブニードル47に固定されている。バルブニードルはノズルボーダー48により、半径方向の僅かな遊びをもって案内され、バルブニードルの行程は、ストッププレート46によって制限される。電機子は、リターンスプリング42によって復帰させられる。リターンスプリングと電機子の間に、硬化されない材料よりなる筐状で可動の補助慣性体43が設けられる。補助慣性体は、

バルブニードルが止めプレート46にぶつかった後、更に、その運動コースを辿り続け、そうすることにより、電機子をリターンスプリングの力から解放する。運動様様は、既に述べたようにして互いに調節される。更に、電機子内には、減衰性の合成樹脂よりなるプレート44が設置される。このプレート44により、電機子と補助慣性体が正面衝突する際の追加的なエネルギー消費が抑られる。更に、このプレートにより、バルブ閉鎖時における力のピークが形成され、これは、統いて起ころる跳返りプロセスを短縮する。しかしながら、このプレートによる運動様様への影響は、一般的には、さして大きなものではない。従って、製造を容易にするという意味では、このプレートは省略しても良い。

第5図は、もう1つの実施例として、電機子自体がバルブ閉鎖ボーダーとして機能する燃料噴射弁を示す。この場合、補助慣性体51は、電機子52と、リターンスプリング50の間に設けられる。この場合にも、すでに説明したような機能の想様

は、当然得られる。同様の配図は、電機子及びバルブ閉鎖ボーデーとして、磁化されうる材料よりも球を有し、かつリターンスプリングを有する噴射弁においても使用されうる。そのために、球とリターンスプリングの間には、環状の補助慣性体が設けられる。この環状補助慣性体は、跳ね損を減少させるため、並びに作動エアギャップ誤差を増大させるために、形態は同じままで、磁化しうる材料からなっていてもよい。

これまで述べた力と質量の比率の調節により、跳返り運動は著しく短縮され、したがってまた、再現性を有して噴射される燃料の量は、実質的に減少する。しかしながら、電機子が跳返り時間の割りにはかなり長い時間の間、補助慣性体の追加運動によってリターンスプリングの力から解放されて、電機子の跳返り運動を停止させる為の高い磁力剰余が使用可能であれば、運動様様の調節をしなくとも、跳返り振幅の顕著な改善を得ることが出来る。

これまで述べた、補助慣性体をもちいたスプ

対し、運動の終りの段階における仕事の解放が高いと、跳返り速度が、従ってまた跳返りが増大するだけであって、運動時間が実質的に短縮されることはない。運動の初めに加速の仕事の全部が解放されるような運動の場合には、力の経過が一定の運動の場合に比して、運動時間は半分になる。

磁石システムにおいては、電機子の運動時間は、適正なスプリング特性曲線によって実質的に短縮される。最も有利な動態は、急激に上昇するスプリング特性曲線によって得られる。そのため、磁石エアギャップが大きい場合には、スプリングの力は僅かで、従って、電機子を牽引する場合には、運動の初めの段階において電機子を加速する為の高い磁力剰余が使用出来る状態になればならない。牽引コースの一部を通過した後、リターンスプリングの力は、続いて起こる復帰運動の運動時間を短くする為に、急激に上昇しなければならない。牽引運動の終りの段階においてリターンスプリングの力が急激に上昇することにより、電機子

リング配置によつてはまだ、牽引及び復帰運動の速度は影響されない。跳返りを少なくすると同時に牽引及び復帰の運動の実質的短縮を得ることは、特殊なスプリング配置を複数質量系と組合せることによって可能となる。

作用の様様を説明するにあたって、まず、運動の経過を力の経過との関連において、一般的に説明する。

運動エネルギー、従つてまた、摩擦の無い状態で運動する物体の跳返り速度は、加えられる仕事のみに依存する。加えられる仕事は、運動コース上の力の経過の総和である。加えられる仕事が等しい場合、力の経過のタイプは、運動エネルギーにとって、なんらの重要性も持たない。しかしながら、運動の速度経過にとつては、どのようなタイプの力の経過のもとに仕事が加えられるかということは、決して無視しえないものがある。運動の初めの段階において加速の仕事が大きいと、全運動の間にわたり維持される高い速度レベルが得られ、従つてまた、運動時間が短くなる。それに

の運動エネルギーは、運動時間をおほど長引かせることなく、留ましい態様で減少させられる。むろん、リターンスプリングの力がこのように強いと、牽引運動の終りの段階において磁力の剰余が乏しいために、それ以上なんらの処置も取らずに置けば、跳返り運動は極めて著しいものとなり、その結果、この方法は使用不能となる。

跳返り運動は、本発明の場合、急激に上昇するスプリング特性曲線が、1つの補助慣性体に結合された補助スプリングによって作り出されていることによって防止される。この補助慣性体の配図は、それが、電機子の衝突後に電機子から解放されて、電機子をリターンスプリングの力の一部より解放し、従つて、跳返り運動を停止させる為の充分に高い剰余力が使用可能であるようにされる。運動の様様は、電機子と補助慣性体の衝突の時間における両者の運動が向い合いに行なわれるようになり、残余の運動エネルギーの消費が可能な限り大幅になされるようになる。

リターンスプリングの力が飽和誤差力の約 90

パーセントにも達しうるような高いものであるため、復帰の遅滞は極めて短くなり、これは、電機子の行程が小さい場合の復帰時間と比べても、無視できる程度に少ない。力の経過の形態が、復帰運動の最初の段階において高い加速力が得られるという有利なものである為、復帰時間を短く出来る。

通常のタイプの、内燃機関用電磁噴射弁においては、残余エアギャップは、作動エアギャップのマグニチュード内にある。リターンスプリングの力が高いため、磁気回路の残余エアギャップは、通常のタイプのものに比して、著しく減少させられ、しかもその際に復帰の遅滞をさしてもたらさない。残余エアギャップが減少しているため、磁気回路の遅滞は減り、従って、電気的エネルギー変換の効率は、電機子の行程が小さいにもかかわらず、実質的に改善される。

飛躍的なスプリング特性曲線を用いれば、極めて有利な動態特性を得ることが出来るが、それを技術的に実現することは困難である。特に、それ

は、内燃機関用電磁噴射弁等におけるような、電機子行程が極めて小さい場合において言えることである。しかしながら、計算並びに実験によれば、牽引運動の最初の段階において既に磁力剩余分が使用可能の状態にある限り、極めて急な線状スプリング特性曲線をもって、ほぼ同程度の好結果を得ることができる。電機子運動の最初の段階における磁力の迅速な形成は、磁気コイルの励磁を迅速に行なうことによって可能となる。スプリングのコースが極めて小さい場合には、ねじスプリングは、望まれる急激なスプリング特性曲線を作り出す目的には、長時間にわたる安定性に欠けるので、適さない。より適しているのは、プレートスプリング、ダイヤフラムスプリング若しくは巻きばねである。しかしながら、プレートスプリングは、駆動面が極端に大きくなる、摩耗性がかなり高い。これらの欠点は、1枚の丸くて平たいプレートよりなるダイヤフラムスプリングによって回避される。更に、半径方向に設けられたアームを有する回転対称体のスプリング、若しくは、

その他の形態の巻きスプリングも適している。上記適正なスプリングを、電機子若しくは作動機構の設置用若しくは案内用に同時に使用するならば、特に目的に適った実施形態が得られる。急激に上昇するスプリング特性曲線を有するシステムの運動様は、飛躍的なスプリング特性曲線を有するシステムの場合と同様に調節される。

このシステムの説明にあたっては、質量及び力に関する数値上の取決めは、電機子の跳上がり後に補助慣性体の解放効果により跳返り運動を止めるための高い剩余力が使用可能であるようにされるかぎり、ある程度までは厳密性を要しない。しかしながら、動態並びに幾何学的振舞は、磁石システム併に著しく異なるので、数値決定を一般的に規定することは不可能である。厳密な計算は算定であるから、たいていの場合、最も有利な作動パラメーターを実験によって決定した方が、より速やかに目的を達する。電機子の行程が極めて小さい磁石システムの場合には、一般に、強化された後のスプリング力が最初のスプリング

力の2ないし5倍、望ましくは約3倍であると、最も有利な振舞を得ることが出来る。飛躍的なスプリング特性曲線の場合には、強化されたスプリング力は電機子行程の30ないし40パーセントのコース上において有効であるべきである。更に、スプリング特性曲線は、強化された領域においては、可能な限り水平にのびているか、若しくは牽引プロセスの終り近くで下がっていると、有利である。必要な質量比は、個々の質量体の衝突の際ににおける運動エネルギー損失に大きく依存する。油圧の力は、磁石システムの個々の部分の運動を行なわれる間、それ以外の力よりも、一般にかなり低い。しかしながら、個々の部分が衝突する際に、液体が狭い隙間から押し出されると、可なりの大きさの値になる。従って、システムが液体で周りを洗われる場合には、運動部分の跳返り速度は、運動部分とそれ以外の部分との間の隙間の幾何学的形状に大きく依存する。電機子と補助慣性体の間の質量比は、所与の磁力特性曲線の場合に、

スプリング特性曲線を適正に選択すると、ほとんど、個々の部分の歯突の際のエネルギー損失のみに依存する。その他の数値決定に依存する補助慣性体は、電磁噴射弁の場合、大抵、電機子質量の約5ないし20パーセントの値になる。

時によると、文献には、運動を停止させるためには、磁力は、電機子に作用する外側の静的な力を常に越えていなければならぬという記述がなされていることがあるが、これは誤りである。なぜなら、この考え方においては、電機子の運動エネルギーは考慮の外に置かれているからである。跳返りの少ない柔軟な運動を得るという点よりすれば、むしろ、コースの一部において、リターンスプリングの力が磁力を上回るようにした方が有利である。妨害されない運動を得るために必要な条件は、スプリング特性曲線と磁力特性曲線とが交わる前における運動部分の運動エネルギーが磁力を上回るスプリング力の仕事の総和よりも大きいということのみである。スプリングの剰余力により、運動部分の運動エネルギーは、運動プロセ

スの終り近くにおいて、望ましい様で減少させられる。むろん、この場合においても、常に存在する跳返りを抑圧し、かつ運動を停止するために、磁力は、電機子の跳上がりの瞬間ににおいて、スプリング力を上回る必要がある。

第6図および第7図は、具体的に説明するために、2本の特性曲線を示し、これらの特性曲線においては、磁力特性曲線は、動態を改善するために、スプリング特性曲線と交差している。第6図は、特性曲線の影響がない磁石システムの典型的な磁力特性曲線を示し、このシステムは、1つの飛躍がある特性曲線を持ったスプリングシステムと組合されている。この場合、磁力特性曲線は実線で、スプリング特性曲線は破線で示す。点×1までは、磁力はスプリングの力を上回っている。従って、電機子は加速される。点×1においては、電機子の運動エネルギーは、ハッキングの後の交差した面の面積の総和に相当し、この面は、+の符号で示す。その後の運動において、電機子は、スプリングの力が磁力を上回っている領域を通過

し、従って、速度は再び低下する。運動エネルギーの損失は、ハッキングを施した面の面積の総和に相当する。スプリングの力が磁力を上回る領域を完全に通過するための条件は、單に、該領域に入る前の運動エネルギーが、磁力を上回る静的な力の仕事の総和よりも大きいということのみである。従って、グラフで示した場合、ハッキングの交差した面は、普通のハッキングを入れてある方の面よりも大きくなければならない。又、牽引プロセスの終り立ちかくにおいて運動を停止させるためには、いうまでもなく、磁力が、スプリング力その他の静的な力を、牽引プロセスの終り近くにおいて上回ることが必要である。コース及び力の数値決定を適正に行なうことにより、特に、先に述べた補助慣性体システムとの組合せにおいて、極めて柔軟で跳返りの少ない迅速な電機子運動を得ることが出来る。

第7図は、同様の関係を、磁力特性曲線の影響を有するシステムについて示す。ここで明確にされるのは、特別な場合においては、スプリングの

力の様が一定している場合においても、スプリング特性曲線と磁力特性曲線とが交差することにより、ダイナミックレンジの強い影響が可能であるということである。

以下、上記説明の技術的な具体化例を、本発明の幾つかの実施例に即して示すことにする。

第8図は、内燃機関用の燃料噴射弁を示し、この燃料噴射弁は、磁気回路の機械的形状の点で、通常のタイプのものに相当するが、2つのリターンスプリング、すなわち、コイルスプリング11とプレートスプリング15を有している点で通常のタイプのものとは異なっている。プレートスプリング15の下側には、可動の補助慣性体16が設けられている。この補助慣性体16は、バルブボーテー18上に載置され、従って、バルブニードル17のストッププレートと補助慣性体16の間に、バルブが閉じている際に、ある程度の遊びが残っている。

励磁電流を入れると、電機子13及び電機子に固定されたバルブニードル17は、コイルスプリ

ング11の力にうから引張られる。電機子コースの一部を通過したのち、バルブニードル17のストッププレートは、補助慣性体と衝突し、その際、コイルスプリング11の力は、プレートスプリング15の力に加えられる。牽引運動の終り近くに、電機子13は磁極10に当たって跳返る。しかしながら、補助慣性体16は、プレートスプリング15の力に打勝って更に運動し続け、そのため、電機子は解放され、跳返り運動を止める為の高い磁力剰余が使用可能な状態にある。

磁石の電流が切れると、電機子は、2つのスプリングを合せた力により、元に戻される。ダイナミックレンジが改善されている為、再現性をもつて噴射される燃料の量は、通常のタイプの場合の何分の1かに格減される。そのため、計量精度は、特に臨界アイドリング域において、実質的に改善される。

第8図に示す試作バルブは、スプリングの力の経過がほぼ一定している通常のタイプのバルブに対し、同一の電気的制御条件および同一の当初ス

プリング力の下で比較した場合、以下のような動態の改善を与えた。すなわち、まず、残余エアギャップが減少しているため、この試作バルブにおいては、スプリングの力が実質的により大きいにもかかわらず同じ牽引時間が得られた。それに続く跳返り時間は、通常のタイプの約30パーセントまで短縮された。降下時間は約50パーセント短縮され、その際、復帰の顕著な遲滞は何等生じなかった。この試作バルブは復帰時間がみじかいにもかかわらず、バルブ閉鎖後の跳返りプロセスは、約50パーセント短縮されたが、これは、磁鉄におけるまだ消滅していない励磁電流により復帰プロセスが可なりの程度に制動されたことに起因するものである。漏電流の少ない磁気回路の場合には、コイルの電気的制動により、復帰時間を更に一層短縮することが可能である。

第8図の噴射弁の動態は、第9図、第10図及び第11図において、分り易くするために、スプリングと磁石の力は一定であるものと仮定して、かつ、油圧の力は無視した上で、示されている。

第9図は、電機子と補助慣性体の運動を時間の関数として示し、補助慣性体の運動は、点線で示されている。この場合、電機子の速度は、補助慣性体に衝突した後、時点 t_1 において著しく増大し、その結果、衝突速度は、時点 t_0 において低下させられる。時点 t_0 において、補助慣性体は離れ、電機子を補助スプリングの力から解放する。従って、跳返り運動を止めるための磁力の高い剰余が使用可能な状態にある。電機子と補助慣性体は、時点 t_1 において正面衝突し、その際、両部分の運動エネルギーは大幅に変換され、それに続く跳返り運動は速やかに停止させられる。時点 t_2 において、励磁電流は切られる。それに続く復帰運動は、スプリングの力が高いため、ほとんど遅滞なしに、大きな加速を伴って開始する。時点 t_3 において、補助慣性体はバルブボディに衝突し、電機子を解放する。電機子は、減少した加速度をもつ

てそのコースを進みつけ、時点 t_4 において末端位置に達する。それに続く跳返りプロセスは、

復帰時間が短いにもかかわらず、従来のシステムよりも著しいということはない。なぜなら、エアギャップ全体が少なく、復帰時間が短い為に、まだ可なりの電気エネルギーが磁鉄の中に蓄えられており、このエネルギーは、漏電流との協働において、復帰プロセスを制動するからである。実際、跳返りは、常に、確実に、再現性を有して生じ、従って、燃料の計量精度が影響を受けることはない。

第10図は、電機子に作用する磁石とスプリングの力の総計を示す。電機子は、運動の始めにおいて、磁石の力の、スプリングの力を越える部分によって、加速される。時点 t_1 において、電機子に作用する力は、補助スプリングの力の分だけ減少させられる。補助慣性体は、時点 t_0 において解放され、これにより、跳返り運動を止める為の高い力が使用可能な状態になる。電機子と補助慣性体

が正面衝突した後、電機子は、減少した力をもつて、末端位置へ引張られる。時点 t_2 で励磁電流

を切った後、2つのスプリングのすべての方は、電機子を復帰させる目的で使用可能の状態にある。時点ヒ3においては、電機子は補助スプリングの力から解放され、そのため、電機子は、低下した加速度をもって末端位置へ引張られる。

第11図は、スプリングと磁石の力の経過を、電機子行程の関数として示す。この図において、電機子を加速する為に使用可能の状態にある仕事の総和は、交差したハッチング線を有する面として、電機子を復帰させるスプリングの仕事量の総和は、普通のハッチングを入れた面として示す。更に、この図から、牽引ならびに復帰の間の力の経過は、運動時間は短くしなければならないという要領に対応したものであることが分る。すなわち、その都度の運動の当初において、著しく高まつた過速力が使用可能の状態にある。

本発明の実施例を多数示すため、技術的具體化例を更にもう2つ示すこととする。

第8図に示す噴射弁の場合、2つのスプリングを平行に繋いだこと及び補助スプリングの行程を

制限したことにより、飛躍的なスプリング特性曲線が得られた。しかしながら、この飛躍的なスプリング特性曲線は、スプリングを直列に繋いだ場合にも得ることが出来る。

第12図は、ニードルプリンターの磁石を示すが、この磁石の場合には、電機子の降下運動は、可能な限り跳返りが少ない状態で行なわれるようにして、電機子が個々の作動コイルの間で速やかに静止するようになることが望まれる。それに対し、牽引の際には、速やかな復帰運動と綺麗な印刷画像を得るために、跳返りが望まれる。プリンター磁石の電機子22は、リターンスプリング23によって静止位置へもたらされる。しかしながら、リターンスプリング23の力は、初めの行程の一部の途上において、補助スプリング20により減少させられる。従って、牽引運動の初めにおいて、電機子を加速するための高い磁力剰余分が、使用可能な状態にある。印刷プロセスの終了後、電機子は、リターンスプリング23のすべての力によって加速され、復帰コースの一郎を通過し

た後、補助慣性体21にぶつかる。運動の様模は、末端位置に達した後における電機子の跳返り運動が、補助慣性体との協調において速やかに消滅させられるように調節される。更に、電機子と補助慣性体は、騒音を減衰させる効果のある合成樹脂製の載置部材を装備するが、該部材は、本発明における2つの部分の間の運動にはほとんど影響しない。

第13図は、ディーゼルエンジンにおける燃料噴射用高圧噴射弁を示す。燃料の圧力が高いため、バルブニードルの運動の初めにおいて高い油圧力が生じ、その、リターンスプリングによる補償は、部分的にしか可能でない。噴射プロセスの終了後、損失に弊がある後噴射を回避するため、バルブニードルの跳返りは防止せねばならない。

噴射弁の電機子75は、蝶子スプリング77により、圧力部材78の圧力肩部に接触させられる。この圧力肩部は、電機子内に、僅かの半径方向の遊びをもって、軸方向に可動に設置されている。バルブニードル82は、結合管79を介して、該

圧力部材に結合されている。圧力部材、結合管及びバルブニードルは、ダイヤフラムスプリング78の力を受けている。リターンスプリングとして作用するこのダイヤフラムスプリングは、急なスプリング特性曲線を有している。従って、電機子に作用するリターンスプリングの力は、牽引プロセスの終りにおいて、磁石システムの飽和誘導力をちょうど下回るに過ぎない。そのため、磁力特性曲線のバルブニードルの油圧力の必要量への適合が極めて良好になり、牽引運動及び復帰運動の初めにおけるその都度の剰余力が極めて高くなる。

励磁電流を入力すると、電機子は、リターンスプリングの力にうちかって運動しはじめる。牽引運動の行なわれる間、バルブニードルの下側において圧力のバランスが行なわれ、この圧力バランスは、バルブニードルに耐し、開口方向に強い押圧力を加える。バルブニードルに加えられるこの上界する押圧力は、上界するリターンスプリングの力によって適切に補償される。従って、牽引運動の初めにおいて、加速の為の高い磁力剰余が使

用可能の状態にあり、この磁力剩余は、牽引運動の終りにはほとんど完全に消滅する。末端位置に達した後、電機子は、既に何度も示したように、リターンスプリングの力から解放される。従って、電機子の跳返りは、遅やかに停止する。励磁電流を切った後、リターンスプリング 76 の力の全部が使用可能の状態にある。従って、電機子は、ほとんど遅滞なく、高い加速をもって、復帰させられる。バルブの閉じた後、電機子とバルブニードルの間の結合は解消する。バルブニードルの質量の割りに高いリターンスプリングの力により、続いて起こるバルブニードルの跳返りは、効果的におさえられ、従ってまた、後噴射も防止される。次いで電機子は油圧の制動力によって静止させられ、コイルスプリング 77 の弱い力により、低い速度で、油圧の制動を受けて、圧力部材 78 の肩部に接触させられる。

動態及び静態上の要請に良く適合したスプリング特性曲線により、磁気回路の寸法は著しく縮小される。リターンスプリングの力が高いことによ

って初めて、この使用例の場合において残余エアギャップが小さいにもかかわらず、復帰の遅滞は許容しうるものとなるのである。

直列翼遊を均一にする為、動態及び静態の校正が、2本の調節蝶子によってなされる。スプリングの力を調節する為の蝶子 70 が、ダイヤフラムスプリングのバイアスを変える。保持蝶子 71 は、電機子およびバルブニードルの行程を変える。

バルブケーシング 74 及び中間部材 80 における孔を通して、可能な限り一定の圧力の下にある燃料は、バルブニードル 82 の弁座に導かれる。少量の漏れた燃料は、バルブニードルとバルブニードルガイド 83 の間ににおける間隙を通してバルブケーシング内に達し、そこから、僅かの圧力を伴って燃料タンクに還流する。噴射弁の運動部分は、還流する燃料によって油を脂される。

直徑の小さなバルブニードルガイド孔を高い精度をもって作るのは、繁雑なことである。バルブは、そのケーシングを耐圧性に作り、燃料がシステムの圧力全体の下に直接にケーシング内に導か

れ、従って、バルブニードルはバルブが開いている時には、片側に作用する油圧の力からほぼ完全に解放されているようすれば、簡単になる。その場合、バルブニードルの直徑は大きくされるが、そのために油圧の妨害力が増大することはない。

第 13 図に示す、圧力から解放された電機子空間を有する噴射弁に、直徑の大きなバルブニードルを装備させ、その場合に生ずる追加的な油圧力を追加的なコイルスプリングによって調整するようすれば、もう 1 つの適正な実施例を得ることが出来る。コイルスプリングは、そのほぼ一定した力がダイヤフラムスプリングの力に加えられるよう、ダイヤフラムスプリングの上側に設けられる。

ダイヤフラムスプリング 76 は、中央部および外側において強化されている。力学的緊張の最も大きな箇所をこのように強化したことにより、ダイヤフラムスプリングの耐負荷性が、かなり増大する。ダイヤフラムスプリングのスプリング定数は、ダイヤフラムの厚みに大きく依存する。ダイ

ヤフラムスプリングは片面が平坦な形状を有するが、これは、直列翼遊のバランス爪のスプリング定数を、平坦な面を研磨することによって調整するためである。しかしながら、スプリング定数は、固定比にも依存する。ダイヤフラムスプリングの強化部分の厚みを研削その他の方法で減少させることによっても、調整することが出来る。

言うまでもないことであるが、燃料の圧力が低い状態で作動する噴射弁の場合においても、動態は、急なスプリング特性曲線を有するリターンスプリングを使用することによって、改善されうる。電機子とバルブ閉鎖ボーダーが互いに固定されている噴射弁の場合には、補助慣性体がダイヤフラムスプリングに固定されかつ一休に作られていると、特に適正な実施例を得ることが出来る。その様な実施例は、例えば第 8 図の実施例の場合、スペーサリング 14、プレートスプリング 15 及び補助慣性体 16 を、中央孔および管状の中央強化部を有し、位置が補助慣性体と同じのダイヤフラムスプリングで代替することにより、使用されう

る。スペーサーリング 14 は、ダイヤフラムスプリングの外側の強化部分によって代替される。蝶子スプリング 11 は省略される。

電機子およびバルブ閉鎖ボーダーとして 1 つの平坦なプレートを有する噴射弁の場合、補助慣性体を有するダイヤフラムスプリングを電機子の周りにカラー状に配置することができる。ダイヤフラムスプリングが、補助慣性体として機能する中央の圧力ボルトを介して磁石システムの電機子に作用するようすれば、もう 1 つの適正な実施例が得られる。

4. 図面の簡単な説明

図面は本発明の実施例を示し、第 1 図は、内燃機関における燃料噴射用の電磁バルブを示す図。第 2 図は、電磁バルブにおける運動の態様を示す図。第 3 図は、電機子に作用するスプリングと磁石の力を示す図。第 4 図は、既知の噴射弁に補助慣性体を設けた状態の一例を示す図。第 5 図は、本発明による噴射弁の一実施例を示す図。第 6 図および第 7 図は、磁力特性曲線およびスプリング

特性曲線を示す図。第 8 図は、内燃機関用噴射弁の一例を示す図。第 9、10、および 11 図は、噴射弁の動態を示す図。第 12 図は、ニードルブリッターを示す図。第 13 図は、ディーゼルエンジン用の高圧噴射弁を示す図である。

| | |
|----------------|---------------|
| 1 … バルブニードル | 2 … 締ぎ手 |
| 3 … リターンスプリング | 4 … 電機子 |
| 5 … 磁極 | 6 … スプリング |
| 7 … バルブケーシング | 8 … ノズルボーダー |
| 10 … 磁極 | 11 … コイルスプリング |
| 13 … 電機子 | |
| 15 … プレートスプリング | |
| 16 … 補助慣性体 | 17 … バルブニードル |
| 18 … バルブボーダー | 20 … 補助スプリング |
| 21 … 補助慣性体 | 22 … 電機子 |
| 23 … リターンスプリング | |
| 43 … 補助慣性体 | 44 … プレート |
| 45 … 電機子 | 46 … ストッププレート |
| 47 … バルブニードル | 48 … ノズルボーダー |
| 50 … リターンスプリング | |

| | |
|------------------|-----------|
| 51 … 補助慣性体 | 52 … 電機子 |
| 70 … 調節蝶子 | 71 … 保持蝶子 |
| 74 … バルブケーシング | |
| 75 … 電機子 | |
| 76 … ダイヤフラムスプリング | |
| 77 … 蝶子スプリング | 78 … 圧力部材 |
| 79 … 結合管 | 80 … 中間部材 |
| 82 … バルブニードル | |
| 83 … バルブニードルガイド | |

出願人 ゲールハルト・メーゼニッヒ

代理人 助理士 岡田英彦

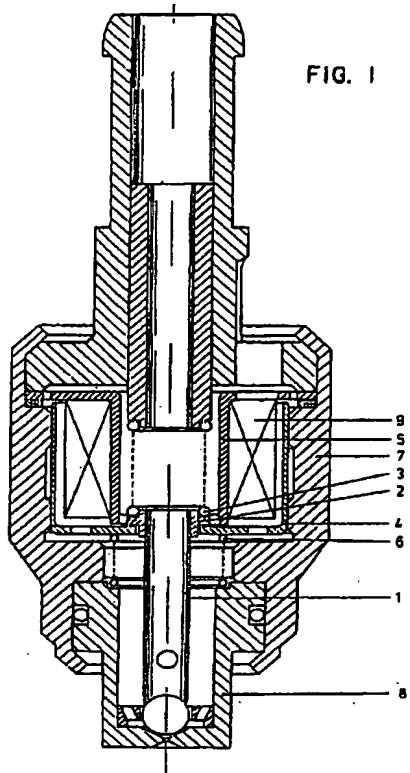


FIG. 1

FIG. 2

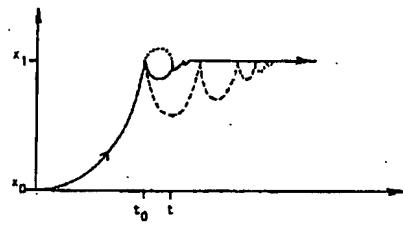


FIG. 3

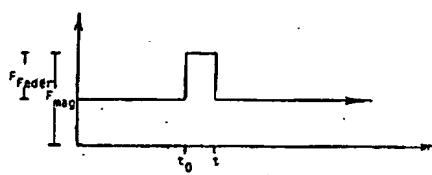


FIG. 4

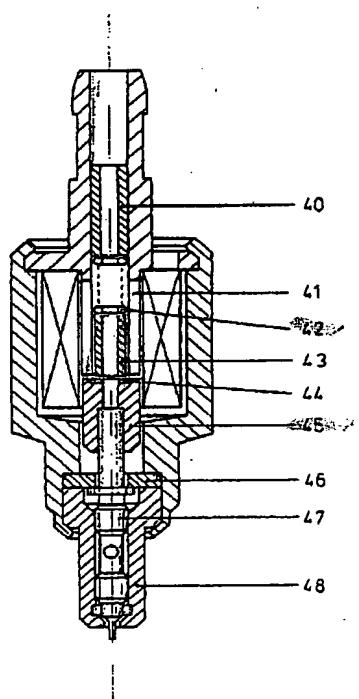


FIG. 5

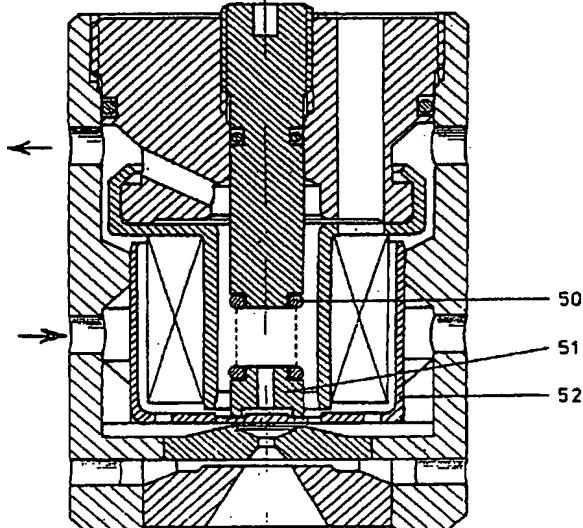


FIG. 6

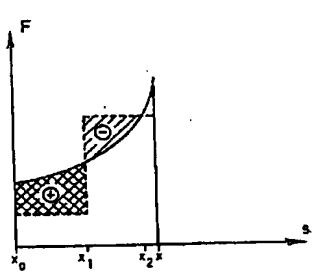


FIG. 12

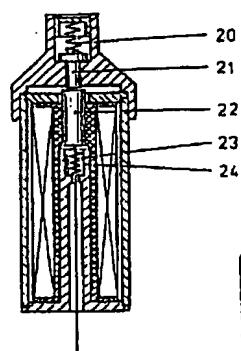


FIG. 8

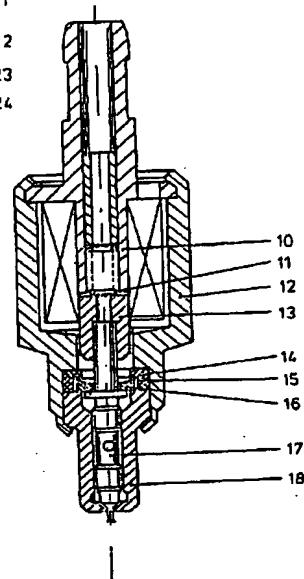


FIG. 7

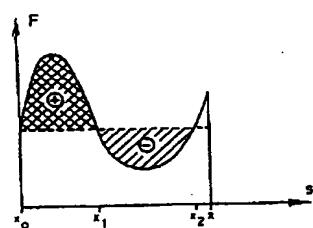


FIG. 9

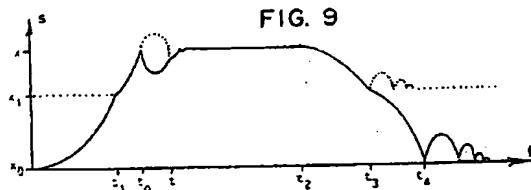


FIG. 13

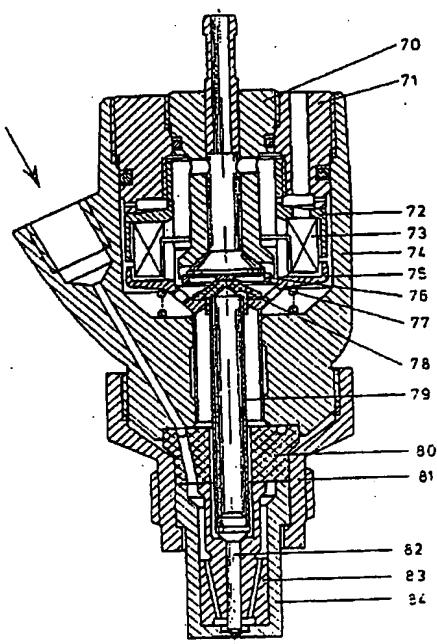


FIG. 10

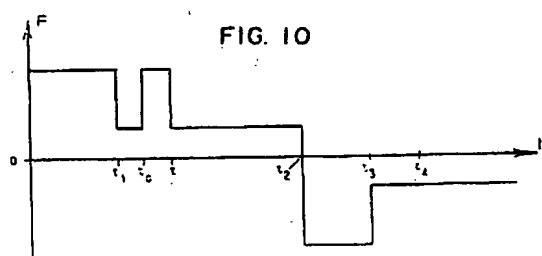


FIG. 11

